



21 Aktenzeichen: 101 17 488.8
22 Anmeldetag: 7. 4. 2001
43 Offenlegungstag: 7. 11. 2002

71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

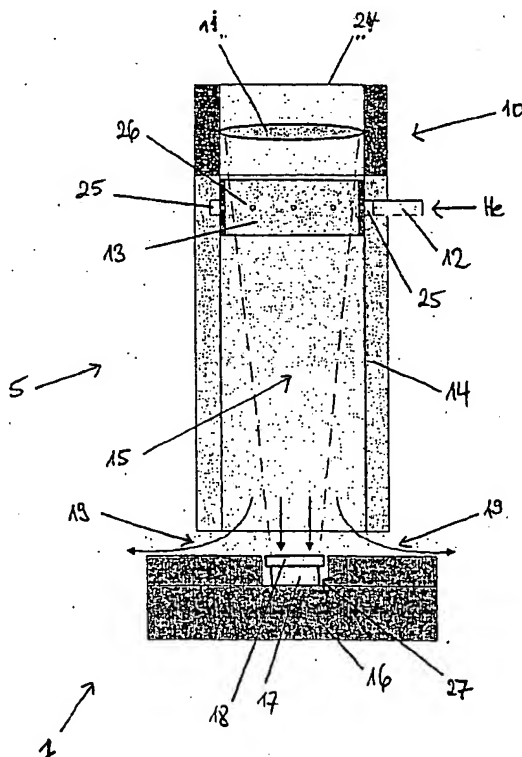
72 Erfinder:
Kuettner, Klaus, 70499 Stuttgart, DE; Schwarz,
Thomas, 72072 Tübingen, DE; Moersch, Gilbert, Dr.,
70563 Stuttgart, DE; Willach, Jens, 52064 Aachen,
DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Gasleitvorrichtung sowie Einrichtung und Verfahren zur Strukturierung oder Belichtung einer Oberfläche mit dieser Gasleitvorrichtung

57 Es wird eine Gasleitvorrichtung (5) mit einem Rohr (14) mit einem offenen Ende, einem zumindest weitgehend gasdicht verschlossenen Ende und einer Gasverteilungseinrichtung (13) vorgeschlagen, mit der im Innenraum (15) des Rohres (14) eine zumindest weitgehend laminare, zumindest weitgehend stationäre, von der Gasverteilungseinrichtung (13) in Richtung auf das offene Ende des Rohres (14) gerichtete Gasströmung erzeugbar ist. Weiter wird eine Einrichtung (1) zur Strukturierung oder Belichtung einer Oberfläche (18) eines Werkstückes (17), insbesondere zur Mikrostrukturierung von Metallschichten oder Polymerschichten, vorgeschlagen, die eine Quelle für elektromagnetische Strahlung und die vorgeschlagene Gasleitvorrichtung (5) aufweist. Schließlich wird ein mit dieser Einrichtung (1) durchgeführtes Verfahren zur Strukturierung oder Belichtung der Oberfläche (18) eines Werkstückes (17) vorgeschlagen, wobei die Oberfläche (18) zumindest bereichsweise der elektromagnetischen Strahlung ausgesetzt und gleichzeitig mit einem Gas gespült wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gasleitvorrichtung, eine Einrichtung zur Strukturierung oder Belichtung einer Oberfläche eines Werkstückes sowie ein damit durchgeführtes Verfahren, nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche.

Stand der Technik

[0002] Bei der Strukturierung von Metallschichten oder Polymerschichten mittels Laserstrahlung tritt vielfach das Problem auf, dass sich das abgetragene Material im Bereich der Abtragstelle als Kondensat (Debris) wieder niederschlägt, wo es für viele technische Anwendungen störend ist. Beispielsweise kann ein solches Kondensat elektrische Kontaktwiderstände erhöhen oder die Haftung einer nach einer Strukturierung aufgetragenen Deckschicht verschlechtern.

[0003] Zur Überwindung dieses Problems bei der Strukturierung oder Belichtung von Oberflächen mit Hilfe von lokal intensiver elektromagnetischer Strahlung, insbesondere Laserstrahlung, ist bereits vorgeschlagen worden, eine Prozessgasspülung mit Helium vorzunehmen, so dass während des Strukturierungsprozesses durch die Gasspülung eine Reduzierung der Kondensatschichtdicke bzw. eine Verminderung des Kondensatniederschlages erreicht wird. Dazu sei beispielsweise auf T. G. Tessier und G. Chandler "Compatibility of Common MCD-D Dielectric with Scanning Laser Ablation via Generation Processes", IEEE Transactions On Components, Hybrids And Manufacturing Technology, Vol. 16, No. 1, 1993, verwiesen.

[0004] Dabei nutzt man vor allem aus, dass aufgrund des geringen Atomgewichts von Helium die Ausbreitung der im Bereich der zu strukturierenden Oberfläche abgetragenen Teilchen weniger gestört ist als an Luft, so dass eine größere und somit weniger dichte Verteilung des Kondensates erfolgt. Desweiteren kommt es aufgrund der großen Ionisierungsenergie von Helium nur vereinzelt zur Ionisierung durch das einfallende Laserlicht bzw. in einem erzeugten Laserplasma, was ebenfalls zu einer größeren Plasmaausdehnung führt.

[0005] Daneben ist aus "Materialbearbeitung mit Excimerlasern", VDI-Technologiezentrum Physikalische Technologien, VDI-Verlag, Düsseldorf, Handbuchreihe "Laser in der Materialbearbeitung", Band 11, 1998, Seiten 251 bis 252 bekannt, dass eine Schutzgasspülung bei der Strukturierung von Polymeren verhindert, dass der aus den Polymeren stammende Kohlenstoff in chemische Reaktionen involviert wird, die zu einem schwarzen Niederschlag auf der Abtragstelle und ihrer Umgebung führen.

[0006] Bisher werden zur Gasspülung in der Regel Spüldüsen oder Gasduschen eingesetzt, die in den Strahlengang der einfallenden Laserstrahlung gebracht werden, und die in einer Umgebung der Oberfläche des zu strukturierenden Werkstückes eine Besspülung mit einem Gas wie Helium vornehmen. Ein derartiger, bekannter Aufbau ist in Fig. 2 dargestellt. Daneben ist auch bekannt, das Werkstück in einer Prozesskammer anzuordnen, die entweder evakuiert oder mit einem Inertgas gefüllt ist, und die ein Fenster aufweist, durch das die einfallende Laserstrahlung eintreten und auf die Oberfläche des zu strukturierenden bzw. zu belichtenden Werkstückes einwirken kann. Einen solchen Aufbau zeigt Fig. 3.

Vorteile der Erfindung

[0007] Die erfindungsgemäße Gasleitvorrichtung, die er-

findungsgemäße Einrichtung mit dieser Gasleitvorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren haben gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass damit die Qualität einer strukturierten oder belichteten Oberfläche gegenüber bekannten Einrichtungen bzw. Verfahren deutlich verbessert wird. Insbesondere kann eine Abscheidung von Kondensat in der Umgebung des strukturierten bzw. belichteten Bereiches wirksam verhindert werden.

[0008] Weiterhin bei Betrieb der erfindungsgemäßen Gasleitvorrichtung über die darin erzeugte laminare und stationäre Strömung erreicht, dass keine oder nur vernachlässigbar geringe Dichtegradienten und vor allem keine zeitlich unkontrollierbaren Dichteschwankungen im Inneren des Rohres auftreten. Dies führt zu einer besonders hohen Abbildungsgüte bzw. einer besonders guten Strukturierungsgenauigkeit eines beispielsweise durch diese Gasleitvorrichtung hindurch geführten Laserstrahls.

[0009] Daneben werden durch die erfindungsgemäße Gasleitvorrichtung und die erfindungsgemäße Einrichtung die Nachteile bekannter Spüleinrichtungen vermieden. So weisen Spüldüsen, die beispielsweise gemäß Fig. 1 an Umgebungsluft betrieben werden, bei Verwendung von Gasen mit geringem Atomgewicht wie Helium den Nachteil auf, dass das aus der Spüldüse austretende Spülgas Helium in der Umgebungsluft aufsteigt, wodurch es zu Durchmischungen mit Luft und zu unvermeidbaren Dichteschwankungen innerhalb der sich ausbildenden Gaswolke kommt, die unter anderem aufgrund von Luftströmungen, die durch ein Raumgebläse oder Werkstückträgerbewegungen verursacht sein können, keinen stationären Zustand einnehmen. Diese Dichteschwankungen bewirken dann lokal unterschiedliche und nicht reproduzierbare Brechungsindexschwankungen. Insofern kommt es bei Maskenabbildungsverfahren, bei dem über einen Belichtungsprozess eine Maske auf die Oberfläche eines Werkstückes abgebildet wird, zu einer lokalen Beeinflussung der Abbildungsgüte und der Strukturgenauigkeit, d. h. während manche Kanten scharf abgebildet werden, kommt es andernorts zu Unschärfeerscheinungen wie verrundeten Ecken.

[0010] Zudem ist bei einer derartigen Spüleinrichtung die örtliche Verteilung der Unschärfbereiche von dem im Moment der Bestrahlung herrschenden Zustand der Gaswolke abhängig, d. h. weder vorhersehbar noch reproduzierbar.

[0011] Diese Nachteile werden durch die erfindungsgemäße Gasleitvorrichtung überwunden, in der eine weitgehend laminare, zumindest weitgehend stationäre Gasströmung herrscht, die eine zuverlässige und produzierbare Abbildung bzw. Belichtung eines Werkstückes mit durch die Gasleitvorrichtung geführter elektromagnetischer Strahlung, beispielsweise Laserstrahlung, erlaubt.

[0012] Weiter werden durch die erfindungsgemäße Gasleitvorrichtung und die erfindungsgemäße Einrichtung zur Strukturierung oder Belichtung einer Oberfläche auch der Nachteile von Prozesskammern gemäß Fig. 3 überwunden, die zunächst evakuiert und anschließend mit einem Inertgas befüllt werden müssen. Insofern kann bei Einrichtungen gemäß Fig. 3 zwar ein stationärer Zustand des Gases in der Prozesskammer eingestellt werden, dies erfordert jedoch einen erheblichen apparativen Aufwand. Zudem führen die notwendigen Evakuierungszeiten zu einer erheblich vergrößerten Taktzeit bzw. höheren Kosten bei der Serienfertigung. Schließlich haben Prozesskammern gemäß Fig. 3 auch den Nachteil, dass eine Reduzierung der Abbildungsgüte und ein Energieverlust an dem Werkstück gegenüber angeordneten Eintrittsfenster der Prozesskammer auftreten kann.

[0013] Insgesamt bietet die erfindungsgemäße Gasleitvorrichtung und die erfindungsgemäße Einrichtung den Vorteil

einer lokalen Spülung mit geringer Taktzeit bei gleichzeitig hoher Strukturqualität und Abbildungsgenauigkeit.

[0014] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen.

[0015] So ist besonders vorteilhaft, wenn das erfindungsgemäße Verfahren mit einem Spülgas mit gegenüber Luft geringerem Atomgewicht, insbesondere einem Inertgas wie Neon, oder besonders bevorzugt, Helium, durchgeführt wird. Auf diese Weise wird sämtliche Umgebungsluft von dem Spülgas in der Gasleitvorrichtung verdrängt, so dass Mischfronten zwischen verschiedenen Gasen, beispielsweise Helium und Luft, vermieden werden.

[0016] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Gasleitvorrichtung ist die Möglichkeit, das obere Ende des Rohres direkt durch eine Linse einer vorgeschalteten optischen Abbildungseinheit zumindest weitgehend gasdicht zu verschließen, so dass auf ein oberes Kammer Eintrittsfenster verzichtet werden kann. Dies vermeidet zusätzlich Abbildungsfehler und unerwünschte Absorptionen. Daneben bewirkt die erfindungsgemäße Gasleitvorrichtung in diesem Fall bei Betrieb neben der Kondensatreduktion gleichzeitig auch eine Spülung der Linse der optischen Abbildungseinheit, so dass diese vor unerwünschten Ablagerungen geschützt ist.

[0017] Darüber hinaus ist vorteilhaft, dass in dem Innenraum des Rohres bzw. in dem Bereich der ringförmigen Austrittsöffnung zwischen Gasleitvorrichtung und Werkstückträger hohe Strömungsgeschwindigkeiten des Gases erreichbar sind, was zu einer weiteren Verringerung von Niederschlag führt. So bewirken hohe Strömungsgeschwindigkeiten, dass sich abgetragene Partikel in dem Spülgas zunächst weit ausdehnen, bevor sie nach einer Abbremsung von der Gasströmung mitgerissen werden, und sich so in der Regel außerhalb des zu strukturierenden bzw. belichtenden Bereiches wieder niederschlagen. Dieser Effekt, der die kinetische Energie des Spülgases nutzt, um Abtragspartikel vom Werkstück wegzutragen, tritt in einer Prozesskammer nicht auf.

[0018] Als besonders vorteilhaft hat sich schließlich herausgestellt, wenn die Gasleitvorrichtung in einer Umgebung des gasdicht verschlossenen Endes des Rohres eine Gasverteilereinrichtung in Form einer ringförmigen Gasdusche aufweist, die mit einer Vielzahl von Austrittslöchern versehen ist, über die das Gasströmung in dem Innenraum des Rohres hervorruft Gas eingeleitet wird. Auf diese Weise wird besonders dann, wenn das Verhältnis des Austrittsquerschnitts der Austrittslöcher zu dem Querschnitt der Ringnut geeignet ausgelegt ist, an allen Austrittsöffnungen ein zumindest nahezu gleicher Gasdruck bzw. ein zumindest nahezu gleicher Massenstrom des dort jeweils austretenden Gases erreicht, der zu einer besonders vorteilhaften, weitgehend achsensymmetrischen, stationären und laminaren Gasströmung von der Gasverteilereinrichtung in Richtung auf das offene Ende des Rohres führt.

[0019] Eine derartige Strömung führt zu einer besonders hohen Abbildungsgüte eines Laserstrahles, der über das mit der Linse bzw. der optischen Abbildungseinheit versehene geschlossene Ende des Rohres durch die ringförmige Gasverteilereinrichtung in die Gasleitvorrichtung eintritt, und auf ein in einer Umgebung des offenen Endes des Rohres angeordnetes Werkstück abgebildet wird.

[0020] Die erfindungsgemäße Einrichtung eignet sich im Übrigen besonders zur Mikrostrukturierung oder hochpräzisen Belichtung von Metallschichten oder Polymerschichten mit Hilfe eines Excimer-Lasers.

Zeichnungen

[0021] Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Teils einer erfindungsgemäßen Einrichtung mit einer erfindungsgemäßen Gasleitvorrichtung im Schnitt. Die Fig. 2 und 3 zeigen zwei aus dem Stand der Technik bekannte Ausführungsformen für derartige Einrichtungen im Schnitt.

Ausführungsbeispiele

[0022] Die Fig. 1 zeigt einen Teil einer Strukturierungseinrichtung 1 zur Strukturierung oder Belichtung einer Oberfläche 18 eines Werkstücks 17, das auf einem Werkstückträger 16 oder bevorzugt, wie dargestellt, in einer Ausnehmung 27 eines Werkstückträgers 16 angeordnet ist. Konkret ist das Werkstück 17 beispielsweise ein Metall oder ein Siliziumwafer, der oberflächlich mit einer zu strukturierenden oder bereichsweise zu belichtenden Fotolackschicht bzw. allgemein einer Polymerschicht versehen ist.

[0023] Die Fig. 1 zeigt weiter ein Rohr 14 mit einem dem Werkstück 17 zugewandten offenen Ende und einem dem Werkstück 17 abgewandten, gasdicht verschlossenen Ende. Der Durchmesser des Rohres 14 ist so ausgeführt, dass er im Bereich des offenen Endes des Rohres 14 zumindest gleich, vorzugsweise jedoch deutlich größer als die von der zu strukturierenden oder zu belichtenden Oberfläche 18 des Werkstücks 17 eingenommene Fläche ist.

[0024] Im Bereich des gasdicht verschlossenen Endes des Rohres 14 ist in Fig. 1 eine optische Abbildungseinheit 10 vorgesehen, die auf das Rohr 14 aufgesetzt ist, und in die mindestens eine Linse 11 integriert ist. Die Abbildungseinheit 10 ist weiter auf ihrer dem Rohr 14 abgewandten Seite zur gasdichten Abdichtung mit einem Eintrittsfenster 24 versehen. Dieses Eintrittsfenster 24 kann jedoch auch weggelassen werden, wenn die gasdichte Abdichtung des oberen Endes des Rohres 14 bereits durch die Linse 11 gewährleistet wird.

[0025] Die Fig. 1 zeigt weiter, dass unterhalb der Linse 11 im Bereich des oberen Endes des Rohres 14 eine Gasverteilereinrichtung 13 vorgesehen ist. Diese Gasverteilereinrichtung 13 ist in Form einer ringförmigen Gasdusche ausgebildet, über die im erläuterten Beispiel in den Innenraum 15 des Rohres 14 Helium eingeführt wird.

[0026] Die Wandung des Rohres 14 weist weiter eine mit einer Gaszuführung 12 in Verbindung stehende, umlaufende Ringnut 25 auf, so dass das zugeführte Helium über die Ringnut 25 über den gesamten Innenumfang des Rohres 14 verteilbar, und über in der Gasverteilereinrichtung 13 eingebrachte, mit der Ringnut 25 gasdurchgängig verbundene Austrittslöcher 26, die bevorzugt gleichmäßig und innerhalb einer Ebene liegend über den Umfang der Gasverteilereinrichtung 13 verteilt sind, in den Innenraum 15 des Rohres 14 eintritt. Bevorzugt ist das Verhältnis des Austrittsquerschnitts der Austrittslöcher 26 zu dem Querschnitt der Ringnut 25 so ausgelegt, dass allen Austrittslöchern 26 ein zumindest nahezu gleicher Gasdruck anliegt und/oder ein zumindest nahezu gleicher Massenstrom des eingeleiteten Heliums dort jeweils austritt. Auf diese Weise wird bereits durch die Gasverteilereinrichtung 13 eine achsensymmetrische Strömung in dem Innenraum 15 des Rohres 14 erreicht. [0027] Insgesamt bildet das Rohr 14 mit der Gasverteilereinrichtung 13 und der Abbildungseinheit 10, auf die gegebenenfalls auch verzichtet werden kann, wobei das obere Ende des Rohres 14 dann beispielsweise lediglich durch das Eintrittsfenster 24 verschlossen wird, eine Gasleitvorrichtung 5. In dieser bildet sich bei kontinuierlichem, gleichmä-

Bigem Zuführen von Helium in dem Innenraum 15 des Rohres 14 über die Gaszuführung 12 eine laminare, stationäre Gasströmung in Richtung auf das offene Ende des Rohres 14 aus. Dabei spült diese Gasströmung gleichzeitig die Linse 11 und verhindert dort unerwünschte Ablagerungen. 5

[0028] Die von der Gasverteileinrichtung 13 ausgehende, laminare, stationäre Gasströmung im Inneren der Gasleitvorrichtung 5 trifft bei der gezeigten Anordnung der Gasleitvorrichtung 5 gegenüber dem Werkstück 17 bzw. dem Werkstückträger 16 auf die zu strukturierende bzw. zu belichtende Oberfläche 18 des Werkstücks 17 auf, und spült von dort entstehende Partikel bzw. Ablagerungen fort. Dazu ist vorgesehen, dass das offene Ende des Rohres 14 der Gasleitvorrichtung 5 in unmittelbarer Nähe zu der Oberfläche 18 des Werkstückes 17 dieser gegenüber endet, wobei zwischen dem Werkstückträger 16 und der Gasleitvorrichtung 5 eine bevorzugt ringförmige Austrittsöffnung 19 vorgesehen ist, durch die das im Innenraum 15 des Rohres 14 strömende Gas austritt. 10

[0029] Zu der Strukturierungseinrichtung 1 gehört weiter eine nicht dargestellte, an sich bekannte Quelle für elektromagnetische Strahlung. Diese Quelle ist beispielsweise ein Laser, insbesondere ein Excimer-Laser. Die von diesem Laser ausgehende elektromagnetische Strahlung wird bei der Strukturierungseinrichtung 1 durch die optische Abbildungseinheit 10 auf die Oberfläche 18 des Werkstückes 17 abgebildet, wobei der Strahlengang durch das Rohr 14 und durch die ringförmig ausgebildete Gasverteileinrichtung 13 verläuft. Somit kann über die einfallende Laserstrahlung eine prinzipiell bekannte Strukturierung der Oberfläche 18 oder eine bereichsweise Belichtung eines Fotolackes auf der Oberfläche 18 des Werkstückes 17 vorgenommen werden. 15

[0030] Im Übrigen sei noch erwähnt, dass durch die geringe Dichte von Helium gegenüber Luft das eingeleitete Spülgas Helium in der Gasleitvorrichtung 5 zunächst aufsteigt, und dann von der Linse 11 bzw. dem Eintrittsfenster 24 zum Ausströmen im Bereich des offenen Endes des Rohres 14 gezwungen wird. Dabei werden eventuell noch vorhandene Luftmoleküle im Inneren 15 der Gasleitvorrichtung 5 durch das Spülgas verdrängt, so dass sich im weitaus größten Bereich des Innenraumes 15 des Rohres 14 ein nahezu stationärer Strömungszustand einstellt, was zu sehr guten Abbildungsergebnissen führt. 20

[0031] Zudem eignet sich die beschriebene Strukturierungseinrichtung 1 bzw. die beschriebene Gasleitvorrichtung 5 besonders zur lokalen Spülung der Oberfläche 18 des Werkstückes 17 mit geringer Taktzeit. 25

[0032] Die Fig. 2 erläutert eine aus dem Stand der Technik bekannte Strukturierungseinrichtung, wobei zwischen einer optischen Abbildungseinheit 10 und dem Werkstückträger 16 mit der zu bearbeitenden Oberfläche 18 des Werkstückes 17 eine Spüldüse 13' in Form einer ringförmigen Gasdusche angeordnet ist. Mit dieser ringförmigen Gasdusche wird eine Bespülung der Oberfläche 18 des Werkstückes 17 über eine Gaszuführung 12 vorgenommen, wobei sich eine Gaswolke 20 zwischen der Abbildungseinheit 10 und der Werkstückoberfläche 18 ausbildet. 30

[0033] Die Fig. 3 zeigt eine ebenfalls aus dem Stand der Technik bekannte Strukturierungseinrichtung, wobei eine evakuierbare oder mit einem Prozessgas füllbare Kammer 21 vorgesehen ist, in deren Innenraum 22 sich ein Inertgas wie Helium befindet. Die Kammer 21 ist weiter auf ihrer der Werkstückoberfläche 18 gegenüberliegenden Seite mit einem optisch transparenten Fenster 23 versehen, so dass über die Abbildungseinheit 10 die Werkstückoberfläche 18 durch das Fenster 23 hindurch mit einer Laserstrahlung beaufschlagt werden kann. 35

1. Gasleitvorrichtung mit einem Rohr (14) mit einem offenen Ende und einem zumindest weitgehend gasdicht verschlossenen Ende, und mit einer Gasverteileinrichtung (13), mit der in dem Innenraum (15) des Rohres (14) eine zumindest weitgehend laminare, zumindest weitgehend stationäre, von der Gasverteileinrichtung (13) in Richtung auf das offene Ende des Rohres (14) gerichtete Gasströmung erzeugbar ist.
2. Gasleitvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasverteileinrichtung (13) in einer Umgebung des gasdicht verschlossenen Endes des Rohres (14) angeordnet und in Form einer Gasdusche, insbesondere einer ringförmigen Gasdusche ausgebildet ist, die mit einer Gaszuführung (12) in Verbindung steht.
3. Gasleitvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmige Gasdusche über eine in das Rohr (14) eingebrachte umlaufende Ringnut (25) mit der Gaszuführung (12) verbunden ist, wobei die ringförmige Gasdusche eine Vielzahl von Austrittslöchern (26) aufweist, über die ein die Gasströmung hervorufendes Gas in den Innenraum (15) des Rohres (14) einleitbar ist.
4. Gasleitvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittslöcher (26) gleichmäßig über den Umfang der ringförmigen Gasdusche verteilt sind, und dass das Verhältnis des Austrittsquerschnitts der Austrittslöcher (26) zu dem Querschnitt der Ringnut (25) so ausgelegt ist, dass an allen Austrittsöffnungen (26) ein zumindest nahezu gleicher Gasdruck anliegt und/oder zumindest nahezu gleiche Massenströme eines eingeleiteten Gases austreten.
5. Gasleitvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasverteileinrichtung (13) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass sich in dem Rohr (14) bei kontinuierlicher, gleichmäßiger Gaszufuhr eine achsensymmetrische, stationäre und laminare Gasströmung einstellt.
6. Gasleitvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das gasdicht verschlossene Ende des Rohres (14) mit einem Eintrittsfenster (24) für elektromagnetische Strahlung und/oder einer optischen Abbildungseinheit (10) versehen ist, die insbesondere auch den gasdichten Verschlusses des Ende des Rohres (14) gewährleistet.
7. Gasleitvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Abbildungseinheit (10) derart ausgebildet ist, dass eine darauf einfallende elektromagnetische Strahlung von dem geschlossenen Ende des Rohres (14) durch die Gasverteileinrichtung (13) und das Rohr (14) geführt wird, und im Bereich des offenen Endes des Rohres (14) aus diesem austritt.
8. Gasleitvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die optische Abbildungseinheit (10) mindestens eine Linse (11) aufweist, die die elektromagnetische Strahlung auf einen Bereich in der Umgebung des offenen Endes des Rohres (14) abbildet.
9. Einrichtung zur Strukturierung oder Belichtung einer Oberfläche (18) eines Werkstückes (17), insbesondere von Metallschichten oder Polymerschichten, mit einer Quelle für elektromagnetische Strahlung, die die Oberfläche (18) zumindest bereichsweise beaufschlagt, und einer Gasleitvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gasleitvorrichtung (5) nach einem der vorangehenden Ansprüche vorgesehen ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Quelle ein Laser, insbesondere ein Excimer-Laser ist, wobei eine von diesem ausgehende elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise durch die Gasleitvorrichtung (5) geführt ist. 5
11. Einrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des Rohres (14) der Gasleitvorrichtung (5) an seinem offenen Ende zumindest gleich, vorzugsweise deutlich größer als die von der zu strukturierenden oder zu belichtenden Oberfläche des Werkstückes (17) eingenommene Fläche ist. 10
12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Werkstückträger (16) vorgesehen ist, auf dem das Werkstück (17) angeordnet oder in das das Werkstück (17) im Bereich einer Ausnehmung (27) in den Werkstückträger (16) eingesetzt ist. 15
13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das offene Ende des Rohres (14) der Gasleitvorrichtung (5) in unmittelbarer Nähe zu der Oberfläche (18) des Werkstückes (17) dieser gegenüber endet, und wobei zwischen dem Werkstückträger (16) und der Gasleitvorrichtung (5) eine insbesondere ringförmige Austrittsöffnung (19) vorgesehen ist, durch die das im Innenraum (15) des Rohres (14) strömende Gas austritt. 20 25
14. Verfahren zur Strukturierung oder Belichtung der Oberfläche (18) eines Werkstückes (17), insbesondere zur Mikrostrukturierung einer Metallschicht oder einer Polymerschicht, mittels elektromagnetischer Strahlung, wobei die Oberfläche (18) zumindest bereichsweise der elektromagnetischen Strahlung ausgesetzt und gleichzeitig mit einem Gas bespült wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 13 eingesetzt wird. 30 35
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass als Spülgas ein Gas mit gegenüber Luft geringerem Atomgewicht, insbesondere ein Inertgas wie Helium oder Neon, eingesetzt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche (18) über die Gasleitvorrichtung (5) derart mit dem Spülgas beaufschlagt wird, dass in dem belichteten oder strukturierten Bereich der Oberfläche (18) des Werkstückes (17) mittels der einfallenden elektromagnetischen Strahlung abgetragene Partikel weggespült und sich zumindest weitgehend erst außerhalb dieses Bereiches wieder niederschlagen. 40 45

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

- Leerseite -

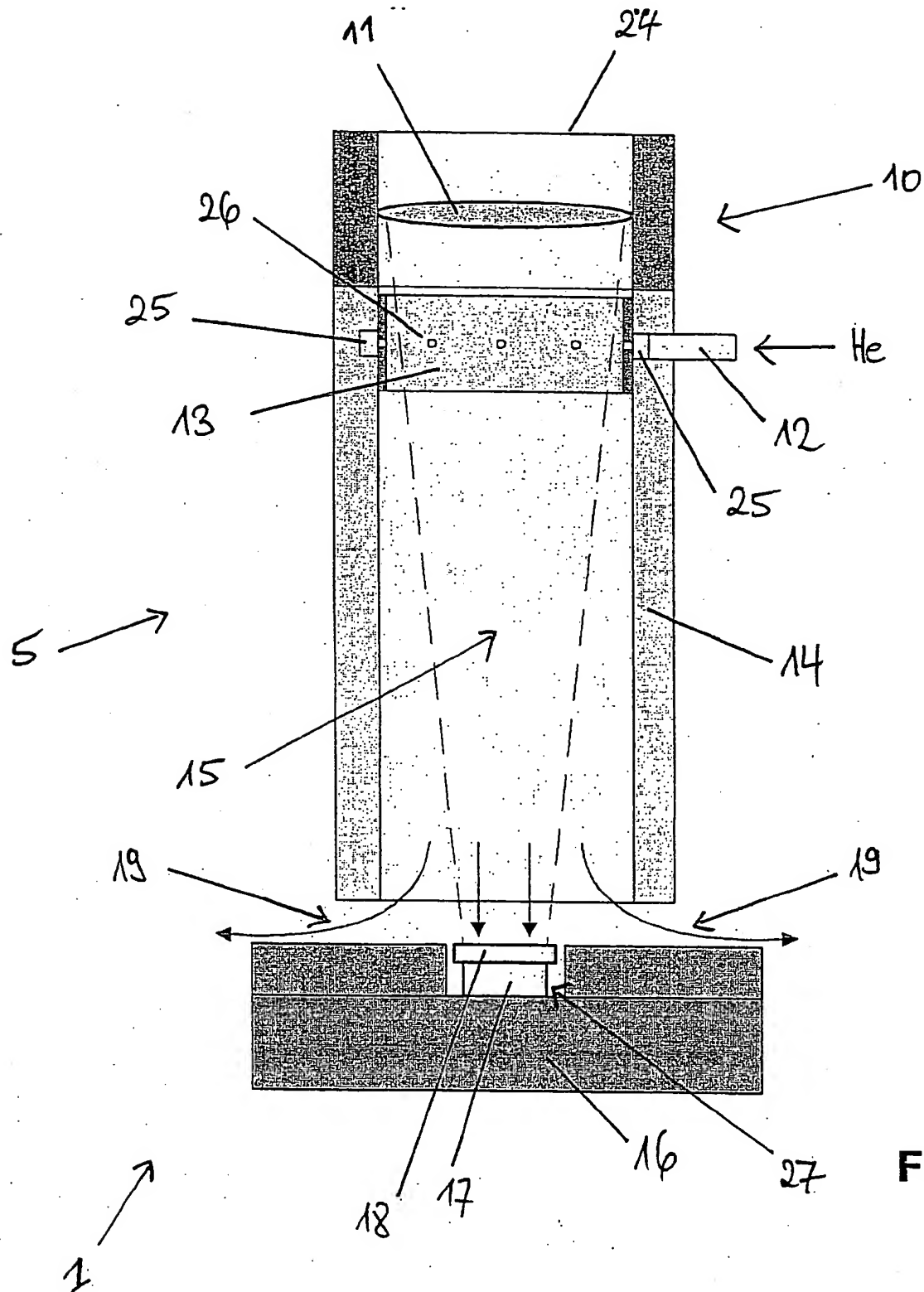


Fig. 1

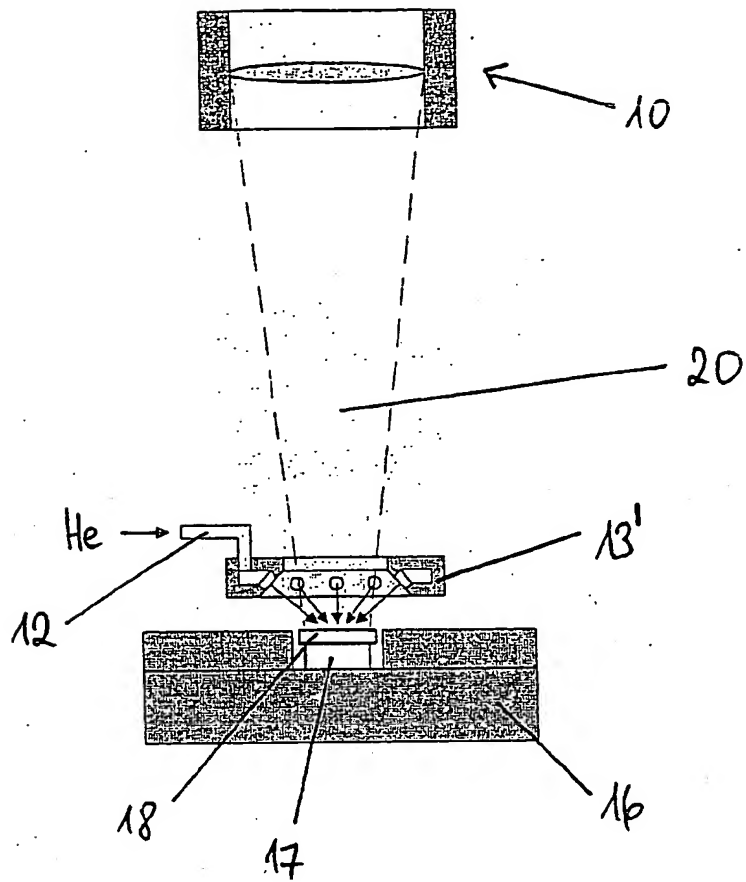


Fig. 2

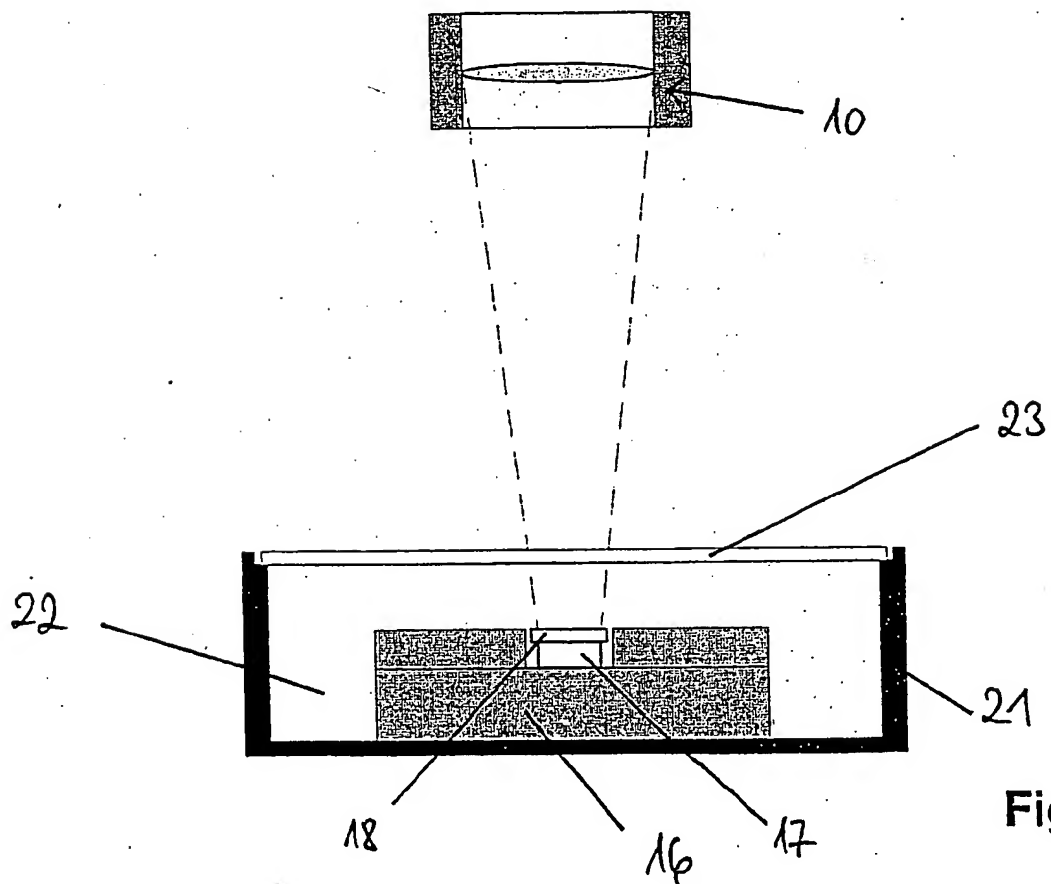


Fig. 3